

⑤1

Int. Cl. 2:

G 21 D 3/04

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DT 25 19 376 A 1

①1

Offenlegungsschrift 25 19 376

②1

Aktenzeichen: P 25 19 376.4-33

②2

Anmeldetag: 30. 4. 75

④3

Offenlegungstag: 4. 11. 76

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

⑤4

Bezeichnung: Kernreaktoranlage

⑥1

Zusatz zu: P 24 30 724.2

⑦1

Anmelder: Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim

⑦2

Erfinder: Schabert, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 8520 Erlangen; Laurer, Erwin, 8521 Möhrendorf

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DI 25 19 376 A 1

VPA 75 P 9317 BRD
Sm/HgrKernreaktoranlage

Zusatz zu Patent (Anm. P 24 30 724.2 = VPA 74/9422)

Das Hauptpatent (Anm. P 24 30 724.2) befaßt sich mit einer Kernreaktoranlage mit einer Sicherheitshülle und einer aus dieser ins Freie führenden Frischdampfleitung, die ein Schnellschlußventil mit einem dem Querschnitt der Frischdampfleitung entsprechenden Durchlaßquerschnitt und mit einem Ventilteller aufweist, der auf Grund eines Lecks in der Frischdampfleitung druckmittelbetätigt geschlossen wird. Mit dem Schließen der Frischdampfleitung soll verhindert werden, daß im Störfall Radioaktivität aus der Sicherheitshülle freigesetzt werden kann. Dadurch kann sich jedoch der Druck im Dampferzeugungssystem auf unzulässige Werte erhöhen, weil es meist nicht möglich ist, die Dampferzeugung so schnell zu beenden, wie das Ventil den Abströmquerschnitt verschließt. Deshalb ist nach dem Hauptpatent vorgesehen, daß dem Ventilteller ein druckabhängig wirkender Öffnungsmechanismus zugeordnet ist, der bei einem höheren Druck als dem Betriebsdruck der Frischdampfleitung öffnet, jedoch höchstens den halben Durchlaßquerschnitt freigibt. Hiermit wird eine Entlastungsmöglichkeit geschaffen, die den Vorteil besitzt, daß die Ausströmrate beim Arbeiten des Ventils als Sicherheitsventil verringert ist. Dadurch kann man Folgeschäden auf Grund von zu großen Ausströmraten vermeiden, die zum Beispiel in einem Dampferzeuger eines Druckwasserreaktors die relativ dünnen Rohre beanspruchen, die das Primärkühlwasser von dem zu verdampfenden Speisewasser trennen und bei einem Bruch zu einer erhöhten Freisetzung von Radioaktivität führen.

609845/0209

Bei dem konstruktiven Ausführungsbeispiel des Hauptpatentes wird der kleinere Durchlaßquerschnitt durch einen kleineren Öffnungshub des einzigen Ventiltellers des Ventils erreicht. Mit- hin muß der Antrieb des Ventiltellers unterschiedliche Bewe- gungen ausführen können. Dies läßt sich zwar in verschiedener Weise durchaus betriebssicher erreichen. Dennoch sucht die Er- findung eine Möglichkeit, demgegenüber mit einfacheren An- triebsmitteln auszukommen.

Als Weiterbildung der Erfindung des Hauptpatents wird vorge- schlagen, daß der kleinere Durchlaßquerschnitt des Schnell- schlußventils von einem Ausschnitt der Fläche des Ventiltel- lers (Hauptventiltellers) gebildet wird und mit einem kolbenbe- tätigten Hilfsventilteller verschließbar ist. Hier kann der Hilfs- ventilteller für sich eine Bewegung ausführen, für die er nur mit einem einfachen Antrieb versehen zu sein braucht. Ebenso hat der Hauptventilteller nur einen einfachen Bewegungshub. Da- bei nimmt er in Öffnungsrichtung den Hilfsventilteller mit.

Besonders günstig läßt sich die Erfindung so verwirklichen, daß ein dem Kolben des Hilfsventiltellers zugeordneter Zylinder von einem Kolben gebildet ist, der mit dem Hauptventilteller verbunden ist. Hierbei ergibt sich die richtige Koordinierung der gleichzeitigen Bewegung von Haupt- und Hilfsventilteller beim vollständigen Öffnen des Schnellschlußventils zwangs- läufig.

Sowohl der Kolben des Hilfsventiltellers als auch der des Haupt- ventiltellers kann durch Druckentlastung gesteuert betätigbar sein. Damit ist gemeint, daß die Öffnungsbewegung durch eine Druckentlastung mit Hilfe von Steuerventilen vorgenommen wird, weil solche Betätigungen sicherheitstechnisch besonders günstig sind. Zweckmäßig verwendet man für den Kolben des Hilfsventil- tellers zwei gegeneinander wirkende Kolbenflächen unterschied- licher Größe, damit sowohl das Öffnen als auch das Schließen des Hilfsventiltellers druckabhängig, vorzugsweise durch Druck- entlastung vorgenommen werden kann.

609845/0209

Für die Betätigung des Hilfsventiltellers und des Hauptventiltellers kann der Dampf der Frischdampfleitung verwendet werden. Dazu wird von den den Kolben zugeordneten Zylindern über Bohrungen eine Verbindung mit der Frischdampfleitung hergestellt. Die Bohrungen können als Drossel ausgebildet sein. Die Drosselwirkung richtet sich zweckmäßig nach den für die Druckentlastung gewählten Querschnitten, damit durch die Drosselung ein zu starkes Entweichen von Dampf über die Entlastungsleitungen vermieden wird. Ferner sollten die Bohrungen so liegen, daß sie zugleich einen Abfluß von Kondensat ermöglichen, das sich im Inneren des Ventils bilden kann.

Bei dem erfindungsgemäßen Schnellschlußventil können die Kolben aus dem Gehäuse führende Stangen zur Stellungsanzeige für Hauptventilteller und Hilfsventilteller aufweisen. Die Stangen können koaxial angeordnet sein, so daß ihre Lage an einer Stelle zum Beispiel magnetisch überwacht werden kann.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung werden anhand der beiliegenden Figuren Ausführungsbeispiele beschrieben, die in verschiedenen Maßstäben als Schnellschlußventile in einem Schnitt längs der Ventilachse dargestellt sind.

Von der Kernreaktoranlage ist in der Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nur die von dem Dampferzeuger eines Druckwasserreaktors ausgehende Frischdampfleitung 1 gezeichnet, die in dem gezeichneten Bereich einen rechtwinkligen Krümmer bildet. Mit diesem Krümmer ist das Gehäuse 2 des Schnellschlußventils 3 baulich vereinigt. Die Strömungsrichtung des Dampfes zeigen die Pfeile 4.

Im Gehäuse 2 ist ein Ventilsitz 6 vorgesehen, auf dem ein Hauptventilteller 7 in der Schließstellung aufsitzt. Der rohrförmig verlängerte Schaft 8 des Ventiltellers 7 gleitet abgedichtet in einer Hülse 9, die mit ihrem Oberteil 5 mit dem Ventilgehäuse 2 verschraubt ist. Am oberen Ende des Schaftes 8

sitzt ein Kolben 10, der mit Kolbenringen 11 in einem Zylinder 12 des Oberteils 5 gleitet. Der Kolben 10 ist ein Differentialkolben, weil seiner größeren Kolbenfläche 13, die in Schließrichtung des Ventiltellers 7 wirkt, eine kleinere Kolbenfläche 14 gegenübersteht, die in Öffnungsrichtung des Hauptventiltellers 7 beaufschlagbar ist.

Im Inneren des Schaftes 8 sind neben einer zentralen Ausnehmung 15 Bohrungen 16 vorgesehen, die mit Drosselstellen 17 ausgerüstet sind. Eine weitere Bohrung 18 mit einer Drosselstelle 19 führt von der abgehenden Frischdampfleitung zu einem Kanal 20. Dieser verbindet den Raum der kleineren Kolbenfläche 14 mit einer Erweiterung 22 der inneren Ausnehmung 15.

Die zentrische Ausnehmung 15 bildet im Ventilteller 7 einen Ausschnitt, dessen Rand 23 als Ventilsitz mit einem Hilfsventilteller 24 zusammenwirkt. Der Hilfsventilteller 24 hat beim Ausführungsbeispiel den halben Durchmesser wie der Ventilteller 7 und mithin ein Viertel seiner Querschnittsfläche. Er verschließt in der gezeichneten Stellung den Durchgang zu einer erweiterten Ausnehmung 21 des Ventiltellers 7, die über Bohrungen mit dem hinter dem Ventilsitz 6 liegenden Teil der Frischdampfleitung 1 in Verbindung stehen.

Der Hilfsventilteller 24 ist mit einem Schaft 26 abgedichtet im Schaft 8 des Hauptventiltellers 7 geführt. Sein dem Ventilsitz abgekehrtes Ende ist als Kolben 27 ausgebildet, der mit Kolbenringen 28 in dem erweiterten Zylinder 22 gleitet. Der Zylinder 22 steht über einen Ringraum 29 zwischen einer Anzeigestange 30 des Hilfsventiltellers 24 und einer diese Stange umgebenden Hülse 31 des Kolbens 10 mit einer Auslaßöffnung 32 in Verbindung, die in eine weitere Hülse 33 führt. Dort ist eine Leitung 34 angeschlossen, in der ein Magnetventil 35 angeordnet ist. Der Einlaß 36 des Zwischenraumes 29 ist als Auslaßventil 37 von einer Erhöhung 38 absperrbar, wenn der Kolben 27 seine obere Endstellung einnimmt.

Am oberen Ende des Zylinders 12, der mit einem Deckel 40 verschlossen ist, sind zwei Leitungen 41 und 42 angeschlossen. Sie führen zu ebenfalls magnetisch betätigbaren Ventilen 43, 44 und 45. In der oberen Endstellung des Kolbens 10 ist der Eingang 47 der Leitungen jedoch mit einer Erhöhung 48 des Kolbens 10 verschlossen, die als Auslaßventil 46 auf Vorsprüngen 49 des Deckels 40 aufsitzt.

Der unterhalb des Kolbens 10 liegende Teil des Zylinders 12, der der kleineren Kolbenfläche 14 zugeordnet ist, kann über zwei Leitungen 50 und 51 entlüftet werden, wenn die darin liegenden Steuerventile 52 und 53 betätigt werden. Die Ventile 52 und 53 führen unmittelbar in die nicht gezeichnete Sicherheits-hülle der Kernreaktoranlage, während die Ventile 35, 43, 44 und 45 mit einem darin untergebrachten, nicht gezeichneten Abblase-tank verbunden sind.

Das in der Sperrstellung gezeichnete Schnellschlußventil 3 ist im Normalbetrieb vollständig geöffnet, weil der Hilfsventilteller 24 die in der Schließstellung gezeichnete Lage relativ zum Ventilteller 7 einnimmt. Es ergibt sich damit die strich-punktiert gezeichnete strömungsgünstige Kontur 55 für den Durch-lauf des Dampfes durch das Ventilgehäuse 2. Der Zylinder 12 und der Zylinder 14 ist dabei ebenso wie die beiden Teile des Zy-linders 22 mit Druck beaufschlagt. Als Haltekraft wirkt die vom Auslaßventil 46 abgesperrte Fläche innerhalb der Vorsprünge 49, die durch Öffnen eines der Ventile 43, 44 oder 45 druckent-lastet ist.

Zum Schließen des Schnellschlußventils 3 wird der Zylinder 14 entleert, wenn ein Störfall eintritt und das Ventil 52 oder 53 öffnet. Durch diese Druckentlastung fährt der Ventilteller 7 zusammen mit dem Ventilteller 24 in die gezeichnete Schließstel-lung.

Steigt nach dem Absperren der Druck in der Frischdampfleitung 1 unzulässig an, so kann der Ventilteller 24 für sich durch Ent-

lüftung des Zylinders 22 angehoben werden, wenn das Ventil 35 öffnet. Dadurch wird ein Weg durch den Ventilteller 7 freigegeben, der durch den Ventilsitz 23 und die Ausnehmung 21 führt. Der Hilfsventilteller 24 nimmt dann bei geschlossenem Hauptventilteller die bei 56 gestrichelt gezeichnete Lage ein. Das Auslaßventil 37 schließt die Entlüftungsleitung 34. Die Entlastungsöffnung mit etwa einem Viertel des freien Durchtrittsquerschnittes durch das Schnellschlußventil 3 ermöglicht in Übereinstimmung mit dem Hauptpatent eine Entlastung ohne Folgeschäden.

Die jeweilige Stellung der Ventilteller 7 und 24 kann mit Hilfe der mit ihnen verbundenen Stange 30 und Hülse 31 magnetisch erfaßt werden. Zu diesem Zweck sind außerhalb der Hülse 33 magnetisch beeinflussbare Kontakte, zum Beispiel Reed-Kontakte 58a bis 58e vorgesehen, die jeweils die obere und untere Endlage der Hülse 31 und der Stange 30 erfassen und elektrisch weitermelden.

In Fig. 2 ist nur der obere Teil des Ventils 3 gezeichnet, wobei für die mit der Fig. 1 übereinstimmenden Teile gleiche Bezugszeichen verwendet werden.

Der Kolben 27 für den Hilfsventilteller 24 steht hier unter der Wirkung einer Schließfeder 60. Dadurch wird ein Flattern des Hilfsventiltellers 24 verhindert. Die Schließkraft kann in der Schließstellung zum Beispiel 1 Mp betragen.

Das Auslaßventil 46 besitzt als Vorsprung 48 zum Schließen des Ringraumes 47 zwischen den Vorsprüngen 49 eine Tellerfeder 61 mit dem aus der Figur ersichtlichen, im wesentlichen L-förmigen Profil. Das L-förmige Profil bildet mit dem einen Schenkel 62 die Schließfläche, der andere Schenkel 63 dient zur Befestigung mit Hilfe eines geteilten Ringes 64, der mit Schrauben 65 befestigt ist.

Die Tellerfeder 61 ist so ausgebildet, daß im unbelasteten Zustand der Schenkel 62 gegenüber der Senkrechten zur Achse

der Ventilbewegung geneigt ist. Dadurch wird erreicht, daß bei der Schließbewegung zunächst an einem der beiden Vorsprünge 49, vorzugsweise am inneren die Berührung erfolgt. Danach wird der andere der Vorsprünge bei einer anschließenden Deformation der Tellerfeder 61 verschlossen. Mit der Tellerfeder 61 als elastischer Einrichtung ist ein dichter Sitz an beiden konzentrischen Dichtungsflächen (49) gewährleistet, der auch den Dampfzuständen in der Frischdampfleitung eines Kernkraftwerkes, zum Beispiel dem Dampfdruck von 80 bar oder mehr und Temperaturen von etwa 300°C gewachsen ist.

Unabhängig von der Gestaltung des Auslaßventils 46 sollten die Kolbenflächen und Dichtungsflächen des Schnellschlußventils 3 in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, um eine gute Dichtung bei gleichzeitiger sicherer Betätigung zu erreichen. Vorzugsweise beträgt die Schließkraft des Hauptkolbens 10 mit beispielsweise 105 Mp höchstens die Hälfte der auf den Hauptventilteller 7 wirkenden Öffnungskraft von beispielsweise 400 Mp. Die Schließkraft des Hilfskolbens 27 soll mit zum Beispiel 65 Mp höchstens die Hälfte der auf den Hilfsventilteller 24 wirkenden Öffnungskraft von beispielsweise 145 Mp sein. Schließlich sollen die Schließkräfte von Haupt- und Hilfskolben 10, 27 mit 70 und 50 Mp für den Betätigungsfall mindestens doppelt so groß sein wie die an den Auslaßventilen 37, 46 entstehenden Rückdichtungskräfte von 30 bzw. 20 Mp.

Günstig ist es ferner, wenn die Schließkräfte bei abnehmendem Gegendruck ansteigen. Dies kann so verwirklicht werden, daß der durch die Kolbenringe bestimmte Durchmesser oberhalb des Ventilsitzes größer als dessen mittlerer Durchmesser ist.

Als Anhalt für eine günstige Ausführungsform werden im folgenden einige Abmessungen genannt:

Hauptventilteller 7:

mittlerer Dichtsitzdurchmesser	65 cm
Durchmesser der Kolbenringe im Schaft 8	68,5 cm
Durchmesser der Kolbenringe 11 am Kolben 10	75,3 cm
Durchmesser der Vorsprünge 49	9 bzw. 22 cm

Hilfsventilteller 24:

mittlerer Dichtsitzdurchmesser	34 cm
Durchmesser der Kolbenringe 28 am Kolben 27	45,5 cm
Durchmesser des Auslaßventils 37	17 cm

16 Patentansprüche

2 Figuren

609845/0209

ORIGINAL INSPECTED

Patentansprüche

1. Kernreaktoranlage mit einer Sicherheitshülle und einer aus dieser ins Freie führenden Frischdampfleitung, die ein Schnellschlußventil mit einem dem Querschnitt der Frischdampfleitung entsprechenden Durchlaßquerschnitt und mit einem Ventilteller aufweist, der auf Grund eines Lecks in der Frischdampfleitung druckmittelbetätigt geschlossen wird, wobei dem Ventilteller ein druckabhängig wirkender Öffnungsmechanismus zugeordnet ist, der bei einem höheren Druck als dem Betriebsdruck der Frischdampfleitung öffnet, jedoch höchstens den halben Durchlaßquerschnitt freigibt, nach Patent (Anm. P 24 30 724.2), dadurch gekennzeichnet, daß der kleinere Durchlaßquerschnitt des Schnellschlußventils (3) von einem Ausschnitt der Fläche des Ventiltellers (Hauptventiltellers 7) gebildet wird und mit einem kolbenbetätigten Hilfsventilteller (24) verschließbar ist.
2. Kernreaktoranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein dem Kolben (27) des Hilfsventiltellers (24) zugeordneter Zylinder (22) von einem Kolben (10) gebildet ist, der mit dem Hauptventilteller (7) verbunden ist.
3. Kernreaktoranlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (10, 27) des Hilfsventiltellers (24) und des Hauptventiltellers (7) durch Druckentlastung gesteuert betätigbar sind.
4. Kernreaktoranlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (27) des Hilfsventiltellers (24) zwei gegeneinander wirkende Kolbenflächen (13, 14) unterschiedlicher Größe aufweist.
5. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß den Kolben (10, 27) zugeordnete Zylinder (12, 14, 22) über Bohrungen (16, 18) mit der Frischdampf-

- leitung (1) verbunden sind.
6. Kernreaktoranlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Bohrungen (16, 18) als Drosseln (17,19) ausgebildet sind.
 7. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (10, 27) aus dem Gehäuse (2) des Schnellschlußventils (3) führende Stangen (30, 31) zur Stellungsanzeige für Hauptventilteller (7) und Hilfsventilteller (27) aufweisen.
 8. Kernreaktoranlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (27) des Hilfsventiltellers (24) in der der Öffnungsstellung zugeordneten Endlage ein Auslaßventil (37) verschließt.
 9. Kernreaktoranlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (10) des Hauptventiltellers (7) in der der Öffnungsstellung zugeordneten Endlage ein Auslaßventil (46) schließt.
 10. Kernreaktoranlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (10, 27) Erhöhungen (38, 48) zum Verschließen der Auslaßventile (37, 46) aufweist.
 11. Kernreaktoranlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Eingang (47) des Auslaßventils (46) von dem Ringraum zwischen zwei koaxialen Vorsprüngen (49) gebildet wird.
 12. Kernreaktoranlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Vorsprünge (49) mit einer elastischen Einrichtung (61) verschließbar ist.
 13. Kernreaktoranlage nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch

eine Tellerfeder (61) und/oder eine Dehnhülse als elastische Einrichtung.

14. Kernreaktoranlage nach Anspruch 12 oder 13, gekennzeichnet durch eine Erhöhung der Anspresßkraft mit Hilfe des Dampfdruckes.
15. Kernreaktoranlage nach Anspruch 1 oder einem der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsventilteller (24) mit einer in Schließrichtung wirkenden Feder (60) versehen ist.
16. Kernreaktoranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch derartige Verhältnisse der Kolbenflächen, daß
 1. die Schließkraft des Kolbens (10) des Hauptventiltellers (7) kleiner als die halbe Öffnungskraft für den Hauptventilteller ist,
 2. die Schließkraft des Kolbens (27) des Hilfsventiltellers (24) kleiner als die halbe Öffnungskraft für den Hilfsventilteller (24) ist und
 3. die Schließkräfte beider Kolben (10, 27) größer als das Doppelte der Kräfte sind, die in Schließrichtung der Auslaßventile (37, 46) wirken, wobei
 4. der Außendurchmesser der in Schließrichtung wirkenden Kolbenflächen größer ist als der Durchmesser der Ventilsitze (6, 23) von Hauptventilteller (7) und Hilfsventilteller (24).

13-

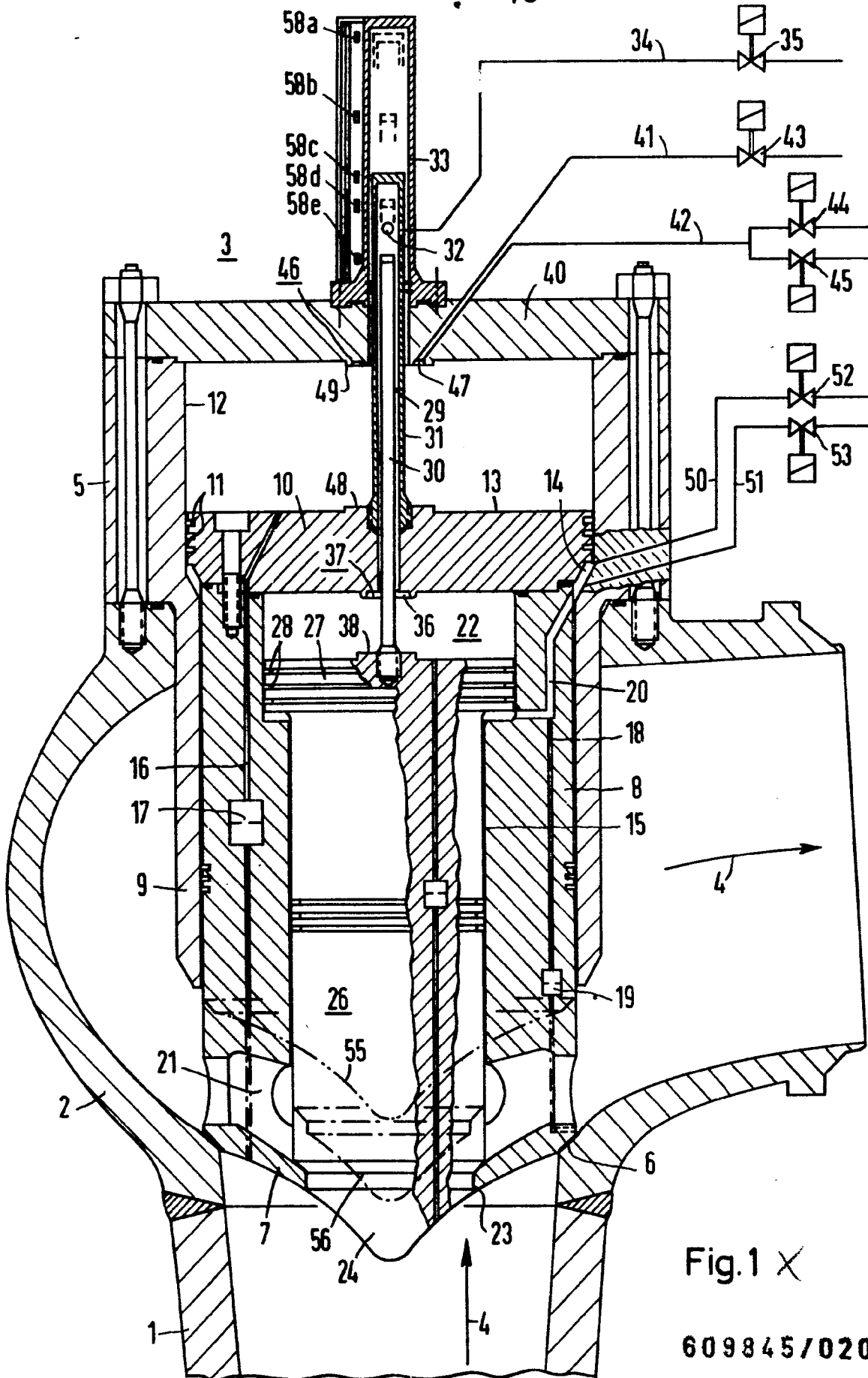


Fig. 1 X

609845/0209

2519376

- 12 -

